



Vorgaben für die Abiturprüfung 2021

in den Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums

Anlagen D 1 – D 28

Weiteres Leistungskursfach

Chemie

Fachbereich Technik



1 Gültigkeitsbereich

Die Vorgaben für die Abiturprüfung im Fach Chemie gelten für folgende Bildungsgänge:

Biologisch-technische Assistentin/AHR Biologisch-technischer Assistent/AHR	APO-BK Anlage D 7
Chemisch-technische Assistentin/AHR Chemisch-technischer Assistent/AHR	APO-BK Anlage D 8
Umwelttechnische Assistentin/AHR Umwelttechnischer Assistent/AHR	APO-BK Anlage D 10
Allgemeine Hochschulreife (Biologie, Chemie)	APO-BK Anlage D 22
Allgemeine Hochschulreife (Chemie, Chemietechnik)	APO-BK Anlage D 23

Die Bildungsgänge sind dem Fachbereich Technik zugeordnet.

2 Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung

Grundlage für die Vorgaben der zentral gestellten schriftlichen Aufgaben der Abiturprüfung der (mindestens) dreijährigen AHR-Bildungsgänge des Beruflichen Gymnasiums (APO-BK, Anlagen D 1 – D 28) sind die verbindlichen Vorgaben der Bildungspläne zur Erprobung (RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen v. 18.06.2007):

Teil I: Pädagogische Leitideen,

Teil II: Didaktische Organisation der Bildungsgänge im Fachbereich Technik,

Teil III: Fachlehrplan Chemie.

Durch die Vorgaben für die schriftliche Abiturprüfung werden inhaltliche Schwerpunkte festgelegt. Diese inhaltlichen Schwerpunkte sind Konkretisierungen der in dem Fachlehrplan beschriebenen Fachinhalte, deren Behandlung im Unterricht als Vorbereitung auf die schriftliche Abiturprüfung vorausgesetzt wird. Durch diese Schwerpunktsetzungen soll sichergestellt werden, dass alle Schülerinnen und Schüler, die im Jahr 2021 das Abitur in den o. a. Bildungsgängen des Beruflichen Gymnasiums ablegen, über die Voraussetzungen zur Bearbeitung der zentral gestellten Aufgaben verfügen.

Die folgenden fachspezifischen Schwerpunktsetzungen gelten für das Jahr 2021. Sie stellen keine dauerhaften Festlegungen dar.



3 Verbindliche Unterrichtsinhalte im Fach Chemie im Fachbereich Technik für das Abitur 2021

3.1 Inhaltliche Schwerpunkte

Gemäß Rd.Erl. d. Ministeriums für Schule und Bildung v. 30.06.2020 – 312.6.04.05-29042 (BASS 13-33 Nr. 8.1) wird dem pandemiebedingten Distanzlernen Rechnung getragen. Daraus resultiert eine **Fokussierung auf die mit * gekennzeichneten inhaltlichen Schwerpunkte** für die schriftliche Abiturprüfung für das Abitur 2021.

Synthesewege in der organischen Chemie	
Stoffklassen*	<ul style="list-style-type: none">– Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Ether Nomenklatur, funktionelle Gruppen*– Physikalische Eigenschaften (Struktur-Eigenschaftsbeziehung) zwischenmolekulare Kräfte*
Labortechnische Kenntnisse*	<ul style="list-style-type: none">– Aufbau von Apparaturen*– Ansatz- und Ausbeuteberechnung*– Arbeitsablaufplan / Arbeitssicherheit*
Organische Reaktionen mit Reaktionsgleichung und Reaktionsmechanismus beschreiben*	<ul style="list-style-type: none">– Fachtermini: Edukte, Produkte, Carbeniumion, Oxoniumion, Übergangsstufe, Zwischenstufe*– induktive Effekte*– Kenntnis der Reaktionstypen gemäß Landkarte OC*
Reaktionsmechanismen*: Elektrophile Addition an die <ul style="list-style-type: none">– C=C-Doppelbindung*	<ul style="list-style-type: none">– π-Bindung* Halogenierung, Addition von HX (z. B. H ₂ O, HCl und Alkohol; Markownikow ohne Anti-Markownikow)



<ul style="list-style-type: none"> – radikalische Substitution – Nucleophile Substitution* 	<ul style="list-style-type: none"> – Mechanismus und (Labor-)Synthese ausgewählter Verbindungen – Stabilitäts- / Reaktivitätsunterschiede der Alkylradikale und Halogene – Unterscheidung S_N1/S_N2 (Diskussion: sterische Effekte, Konkurrenzreaktion, Temperatur, Lösemittel)*
<ul style="list-style-type: none"> – Eliminierung* – Redoxreaktionen* – Esterbildung* 	<ul style="list-style-type: none"> – Unterscheidung E₁ und E₂, analog zu S_N1/2* – Umkehrung der Addition – Oxidationsverhalten der Alkanole, Alkanale* – Reaktionsgleichungen mit: KMnO₄, Na₂S₂O₃, K₂Cr₂O₇, H₂O₂, Cu* – Estersynthese* – saure und alkalische Esterspaltung
<p>Reaktionen der Fette (Kennzahlen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau von Fetten – Säurezahl, Verseifungszahl, Iodzahl Berechnungen
<p>Darstellung und Eigenschaften ausgewählter Makromoleküle</p>	
<p>Aminosäure*</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Struktur* 	<ul style="list-style-type: none"> – Einteilung der Aminosäuren Nachweise mit Dünnschichtchromatographie* – Titrationskurven von Aminosäuren (Äquivalenzpunkt, pKs, IEP, Halbäquivalenzpunkt)* – Vergleich mit starken und schwachen Säuren und Basen – Puffereigenschaften



<p>Proteine*</p> <ul style="list-style-type: none"> – Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur* – Enzyme* 	<ul style="list-style-type: none"> – Bindungen und zwischenmolekulare Kräfte* – Schlüssel/Schloss-Prinzip – Temperatur-/pH-Optima* – Denaturierung*
<ul style="list-style-type: none"> – Enzymatik 	<ul style="list-style-type: none"> – Katalyse – Enzym, Substrat, Coenzym – Quantitative Bestimmungen mit Hilfe von enzymkatalysierten Reaktionen (z. B.: NAD/NADH-System) – Enzymtestkits
<p>Chemie elektronenübertragender Prozesse – Elektrochemie</p>	
<p>Konduktometrie*</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Leitfähigkeit als Summenparameter* – Aufnahme und Interpretation von Titrationskurven* – Starke und schwache Säuren gegen starke Laugen* – Fällungstiteration (z.B. AgCl, BaSO₄)*
<p>Potentiometrie*</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Aufnahme und Interpretation von Titrationskurven (pKs-Werte, Puffersystem, Äquivalenzpunkt/ Halbäquivalenzpunkt)* – auch bei Fällungsreaktionen (z.B. AgCl, BaSO₄) – Volumetrische Berechnungen, Maßlösung, Titer*



Einsatz instrumenteller analytischer Verfahren	
Fotometrische Verfahren*	<p>UV/Vis-Fotometrie*</p> <ul style="list-style-type: none">– Aufbau Funktion Fotometer*– Lambert-Beer'sches Gesetz, Berechnungen*– Kalibriergerade, Berechnung von Verdünnungsreihen*– Graphische Auswertungen* <p>IR-Spektroskopie*</p> <ul style="list-style-type: none">– Interpretation von Spektren (im Kontext zu organischen Synthesen)*– Gruppenbanden/Fingerprintbereich*
Chromatografie*	<ul style="list-style-type: none">– Adsorption und Verteilung als Grundlage der Chromatografie*– GC (Gaschromatografie)*– GC-Geräteaufbau (ohne spezifischen Detektoraufbau)– Qualitative und quantitative (externer Standard) Auswertung der Chromatogramme*

3.2 Medien/Materialien

keine

3.3 Formale Hinweise

keine



3.4 Hinweise zu den Aufgabenstellungen

Die Aufgaben in den zentral gestellten Prüfungen werden mit Hilfe von Operatoren formuliert.

In der folgenden Tabelle werden die Operatoren definiert, durch Beispiele dokumentiert und den Anforderungsbereichen (AFB I, II und III) zugeordnet. Die konkrete Zuordnung erfolgt immer im Kontext der Aufgabenstellung, wobei eine eindeutige Trennung der Anforderungsbereiche nicht immer möglich ist.

Spätestens in der Qualifikationsphase sollen die Operatoren in den Klausuren und schriftlichen Übungen verwendet werden, um die Schülerinnen und Schüler auf die Abiturprüfung vorzubereiten.

Operator	AFB	Definition	Beispiel
angeben/ benennen	I	Elemente Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen	Benennen Sie die Bauteile in der dargestellten Apparatur.
berechnen / bestimmen	I, II	mittels Größen- gleichungen eine fachspezifische Größe bestimmen	Berechnen Sie aus dem Titrationsergebnis den Gehalt der Probe.
beschreiben / darstellen	I, II	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge fachspezifisch, fachsprachlich und strukturiert wiedergeben	Stellen Sie die angegebenen Messergebnisse graphisch dar. Beschreiben Sie den Verlauf der vorgelegten Titrationskurve.
erklären	I, II	einen Sachverhalt mit Hilfe eigener Kenntnisse in einen Zusammenhang einordnen sowie ihn nachvollziehbar und verständlich machen	Erklären Sie den Etikettaufdruck „ $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ mol/L}$ “.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
formulieren	I, II	einen Sachverhalt fachsprachlich korrekt darstellen	Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
skizzieren	I, II	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert darstellen	Skizzieren Sie den Versuchsaufbau. Skizzieren Sie den Arbeitsablaufplan in Textform/als Tabelle/als Fließtext.
strukturieren/ ordnen	I, II	vorliegende Objekte oder Sachverhalte kategorisieren und hierarchisieren	Ordnen Sie die gegebenen Säuren nach ihrer Stärke.
vergleichen	I, II	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln	Vergleichen Sie ein IR- mit einem UV-Vis-Spektrometer.
zeichnen	I, II	eine exakte graphische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie anhand der Messwerttabelle einen Graphen.
zuordnen	I, II	Fakten, Begriffe, Systeme zueinander in Beziehung setzen	Ordnen Sie die vorgegeben IR-Spektren den aufgeführten Verbindungen zu.
erläutern	II	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie am Beispiel von Dinatriumhydrogenphosphat den Begriff „Puffereigenschaften“.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
ableiten	II, III	auf der Grundlage vorliegender Informationen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den vorliegenden Spektren die Zusammensetzung des Produktgemisches ab.
analysieren	II, III	wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten	Analysieren Sie die pH-Abhängigkeit der Enzymaktivität des vorgelegten Enzyms.
auswerten	II, III	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen	Werten Sie die Messdaten auch im Hinblick auf die vorliegenden Grenzwerte aus.
begründen	II, III	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie die Phasenbildung anhand der Struktureigenschaften der Stoffe.
beurteilen	II, III	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie die Auswahl der Analysemethode.
deuten	II, III	fachspezifische Zusammenhänge im Hinblick auf eine gegebene Fragestellung begründet darstellen	Deuten / Interpretieren Sie Ihre Mess-/Versuchsergebnisse in Bezug auf die Ausgangsfragestellung.
diskutieren / erörtern	II, III	Argumente und Beispiele zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie den Einsatz der Gaschromatografie zur Identifizierung von organischen Lösemitteln.



Operator	AFB	Definition	Beispiel
entwerfen / entwickeln	II, III	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen; eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment oder ein Modell schrittweise weiterführen oder ausbauen	Entwickeln Sie eine Mehrstufensynthese um aus einem Edukt A das gewünschte Produkt B herzustellen.
ermitteln	II, III	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren	Ermitteln Sie die Massenkonzentration von Chlorid mit Hilfe ihrer grafischen Darstellung der konduktometrischen Messung.
planen	II, III	zu einem vorgegebenen Problem einen Lösungsweg entwickeln und begründen	Planen Sie eine Versuchsdurchführung/einen Syntheseweg zur Darstellung von Di-tertiär-butylether.
überprüfen / prüfen	II, III	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken	Überprüfen Sie das Ergebnis auf Plausibilität.
bewerten	III	zu einer Gegebenheit oder einer Problematik unter Verwendung erkennbarer Wertkategorien zu einem begründeten Sach- und/oder Werturteil kommen	Bewerten Sie den Einsatz von Enzymen in Waschmitteln.



4 Bearbeitungszeit für die schriftliche Abiturprüfung

Es gelten die Vorgaben der APO-BK, § 17 (2) Anlage D.
Die Bearbeitungszeit beträgt 270 Minuten.

5 Hilfsmittel

- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung
- ggf. Wörterbuch Englisch/Deutsch
- Zeichenmaterial, Millimeterpapier
- Graphikfähiger Taschenrechner (GTR) oder Computeralgebrasystem (CAS)
- zugelassene Tabellen und Tabellenbücher (z. B.: Hübschmann-Links, Tabellen zur Chemie; Aylward, Datensammlung Chemie in SI-Einheiten)

6 Hinweise zur Aufgabenauswahl durch die Lehrkraft/ den Prüfling

Eine Aufgabenauswahl durch die Schule ist nicht vorgesehen.

Eine Aufgabenauswahl durch den Prüfling ist ebenfalls nicht vorgesehen.